التفاعلات الحمضية ـ القاعدية

تمارين حول الأحماض والقواعد

التمرين 1

من بين الأنواع الكيميائية التالية ، تعرف على الأحماض والقواعد حسب برونشتد

ـ ايون الهيدروكسيد $HO^-(aq)$ — 6 ـ أيون الهيدروجينوكبريتات $HSO_3^-(aq)$

2 ـ الماء $H_2O(\ell)$ — 7 ـ محلول ثنائي أوكسيد الكبريت $SO_2,H_2O(aq)$

3 ـ أيون أسيتات أو إيثانوات $CH_3COO^-(aq)$ — 8 ـ أيون كبريتيت $SO_3^{2-}(aq)$

4 ـ حمض الميثانوليك $CH_3COOH(aq)$ — 9 ـ أيون أوكسونيوم $H_3O^+(aq)$

5 ـ الأمونياك $NH_3(aq)$ — 10 ـ أيون ميتيل أمونيوم $CH_3NH_3^+(aq)$

التمرين 2

1 ـ أتمم نصف المعادلة حمض ـ قاعدة ، ثم أكتب المزدوجة الموافقة له :

$3 - HNO_2(aq) \rightleftarrows ..... + H^+$ — $1-HCOOH(aq) \rightleftarrows ..... + H^+$

$4-HO^-(aq) + ... \rightleftarrows H_2O(\ell)$ — $2-..... \rightleftarrows PO_4^{3-}(aq) + H^+$

2 ـ بين أن النوع كيميائي $HSO_3^-(aq)$ أمفوليت .

التمرين 3

يتفاعل أيون مثيل أمونيوم $CH_3NH_3^+(aq)$ وأيون الهيدروكسيد .

1 ـ أكتب أنصاف المعادلة حمض ـ قاعدة الموافقة لكل نوع كيميائي .

2 ـ أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين أيون مثيل أمونيوم والماء .

3 ـ أي دور يلعب الماء في هذا التفاعل ، حمض أم قاعدة ؟ علل جوابك .

التمرين 4

أزرق البروموتيمول BBT كاشف ملون ، شكله الحمضي لونه أصفر ونرمز له ب HIn و شكله القاعدي لونه أزرق نرمز له ب In^- .

1 ـ أكتب نصف المعادلة الموافقة لهذه المزدوجة HIn / In^-

2 ـ عندما نضيف تدريجيا حمض الكلوريدريك إلى محلول قاعدي لأورق البروموتيمول ، يتغير لون هذا الأخير . ماهو لون المحلول ؟ أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل .

3 ـ نضيف بعد ذالك و باحتياط ، محلول هيدروكسيد الصوديوم مركز . يتغير لون المحلول من جديد . ما هو هذا اللون ؟ أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل .

التمرين 5

نعطي معادلة التفاعل الكيمائي الذي ينتج عن إضافة أيونات الفوسفات $PO_4^{3-}(aq)$ إلى محلول مائي لثنائي أوكسيد الكبريت $SO_2,H_2O(aq)$:

$$SO_2,H_2O(aq) + PO_4^{3-}(aq) \rightarrow HSO_3^-(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$$

1 ـ تأكد من أن هذا التفاعل هو تفاعل حمض ـ قاعدة

2 ـ ما هو النوع القاعدي المتفاعل ؟ أكتب المزدوجة قاعدة \حمض الموافقة له .

3 ـ أستنتج طبيعة النوع الحمضي المتفاعل ؟ أكتب المزدوجة قاعدة \حمض الموافقة له .

4 ـ أكتب أنصاف المعادلة الموافقة لكل من المزدوجتين .

التمرين 6

نمزج حجما $V_1 = 20,0mL$ من محلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 2,50\times10^{-2}mol/L$ وحجما $V_2 = 75,0mL$ من محلول بورات الصوديوم $(Na^+(aq) + BO_2^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2 = 1,00\times10^{-2}mol/L$

1 ـ أيون البورات قاعدة حسب برونشتد ، أكتب نصف المعادلة الموافقة لها .

2 ـ ما هو التفاعل الكيميائية الممكن حدوته عند مزج هذاين المحلولين ؟ أكتب المعادلة الكيميائية الموافقة له .

3 ـ أوجد الحصيلة النهائية لهذه المجموعة بحساب كمية المادة والتركيز المولي لكل الأنواع الكيميائية الموجودة في الخليط عند نهاية التفاعل .

التمرين 7

لتخفيض pH مياه مسبح نستعمل مسحوق يسمى ب " نقص pH moins " والذي يحتوي على 17,8% (نسبة كتلية) من ثنائي كبريتات الصوديوم أو هيدروجينوكبريتات الصوديوم $NaHSO_4(s)$.

نعتبر أن الخاصيات الحمضية القاعدية لهذا المسحوق ناتجة سوى عن وجود أيونات هيدروجينوكبريتات $HSO_4^-(aq)$

1 ـ أكتب نصف المعادلة حمض ـ قاعدة الموافقة للمزدوجة $HSO_4^-(aq) / SO_4^{2-}(aq)$

2 ـ أكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات المحدثة عند إضافة هذا المسحوق إلى الماء .

3 ـ نضيف 500g من هذا المسحوق إلى ماء المسبح حجمه $V = 50m^3$.

أحسب التراكيز النهائية للأيونات الناتجة عن التفاعلات المحدثة باعتمادك على السؤال 2 .

التمرين 8

نقوم بتحضير محلول مائي لحمض النتريك انطلاقا من محلول تجاري لحمض النتريك تحمل لصيقة القنينة المعلومات التالية :

$\left(M_{HNO_3} = 63,0g.mol^{-1}, p = 100\%, d = 1,52\right)$

التفاعلات الحمضية ـ القاعدية

1 ـ هل المحلول التجاري سائل خالص أم محلول مائي ؟
2 ـ أحسب التركيز C_{HNO_3} للمحلول التجاري .
3 ـ أكتب معادلة التفاعل حمض – قاعدة بين حمض النتريك والماء محددا الحمض والقاعدة .
4 ـ بواسطة ماصة نأخذ حجما $V=10mL$ من الحمض التجاري ، ونضعها في حوجلة معيارية ذات حجم $V'=100mL$ تحتوي مسبقا على $50mL$ من الماء المقطر ، تم نضيف الماء المقطر حتى خط معيار الحوجلة . ما اسم العملية التي نقوم بها ؟
5 ـ أحسب تركيز المحلول المحصل عليه
6 ـ نمزج حجما $V_1=20mL$ من هذا المحلول مع حجم V_2 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ذي تركيز $C_2=1mol/L$.
أـ أعط صيغة محلول هيدروكسيد الصوديوم ، واكتب معادلة ذوبانه في الماء .
ب ـ استنتج تركيز الأيونات الهيدروكسيد HO^- في المحلول .
ج ـ أعط المزدوجتين حمض – قاعدة المشاركتان في التفاعل عند مزج المحلولين .
د ـ أكتب معادلة التفاعل حمض – قاعدة الحاصل .
ه ـ أحسب الحجم V_2 من محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لكي تستهلك كل أيونات الأكسيونيوم الموجودة في الحجم V_1 من محلول حمض النتريك .

<u>جدول لبعض المزدوجات حمض – قاعدة وأنصاف معادلاتها .</u>

المزدوجة	نصف المعادلة	اسم الحمض	اسم القاعدة
$NH_4^+(aq)/NH_3(g)$	$NH_4^+(aq) \rightleftarrows NH_3(g)+H^+$	أيون الألمونيوم	الأمونياك
$CH_3COOH(\ell)/CH_3COO^-(aq)$	$CH_3COOH(\ell) \rightleftarrows CH_3COO^-(aq)+H^+$	حمض الإيثانويك	أيون الإثانوات
$CO_2,H_2O/HCO_3^-(aq)$	$CO_2,H_2O \rightleftarrows HCO_3^-(aq)+H^+$	ثنائي اوكسيد الكربون المميه	أيون هيدروجينوكربونات
$HCO_3^-(aq)/CO_3^{2-}(aq)$	$HCO_3^-(aq) \rightleftarrows CO_3^{2-}(aq)+H^+$	أيون هيدروجينو كربونات	أيون الكاربونات
$HNO_3(\ell)/NO_3^-(aq)$	$HNO_3(\ell) \rightleftarrows NO_3^-(aq)+H^+$	حمض النتريك	أيون النترات